

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Institut d'Architecture et des
Sciences de la Terre
Département des Sciences de la Terre

جامعة فرحات عباس - سطيف 1
معهد الهندسة المعمارية وعلوم الأرض
قسم علوم الأرض



Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de

Master en : HYDROGEOLOGIE

THEME :

**Potentialités En Eau Des Karsts Dans La
Region De Setif N-E Algerien**

Présenté par

**Hamzaoui Halima
Benkadour Assia**

DEVANT LE JURY :

Président : Dr Souadnia Sabrina Université Ferhat Abbas Sétif 1.
Encadreur : Dr Ben marce Kaddour Université Ferhat Abbas Sétif.
Examinatrice : Dr Maou Amel Université Ferhat Abbas Sétif 1.

Promotion : 2020/2021

SOMMAIRE

INTRODUCTOIN GENERALE

Introduction générale	1
-----------------------------	---

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LES KARSTS

I.1.Définition Des karsts.....	4
I.2.Processus de karstification.....	4
I.3.Définition d'un aquifère karstique.....	6
I.4.Caractéristiques des aquifères karstiques.....	6
I.5. Structure et fonctionnement des aquifères karstiques.....	7
I.5.1. La zone épikarstique	9
I.5.2. La zone d'infiltration.....	10
I.5.3. La zone noyée.....	10
I.5.4. La zone de recharge :.....	11
I.6.Les eaux souterraines karstiques en Algérie.....	12
I.7.Les eaux souterraines karstiques dans la wilaya de Sétif.....	12
I.7.1. Aquifères des formations carbonatées :	13

CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE ET LEUR CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE

II. 1. Situation géographique	14
II.2. Topographie.....	14
II.2.1. Le relief.....	14

II.2.2.la pente :	16
II. 3. Le réseau hydrographique.....	17
II.4. L'occupation du sol :	17
II.4.1. L'agriculture.....	17
II.4.2. Le réseau routier.....	18
II.4.3. Les ressources minières	19
II.5. Conclusion	20

CHAPITRE III : CONTEXTE GEOLOGIQUE

III.1 Géologie régionale.....	22
III.1.1. Domaine interne.....	23
III.1.1.1. Socle Kabyle On le rencontre dans deux séries d'affleurement.....	23
III.1.1.2. Dorsale kabyle ou chaine calcaire.....	24
III.1.1.2.1. Dorsale interne	24
III.1.1.2.2. Dorsale médiane.....	24
III.1.1.2.3. Dorsale externe.....	24
III.1.2. Domaine médium (sillon des flyschs).....	24
III.1.2.1. Les flysch maurétanien	24
III.1.2.2. Le flysch massylien	25
III.1.2.3. Le flysch numidien :	25
III.1.3. Domaine externe.....	25
III.1.3.1. Les séries telliennes.....	25
III.1.3.1.1. Une série ultra-tellienne.....	25

III.1.3.1.2. Une série tellienne sensu-structo.....	25
III.1.3.1.3. La nappe péni-tellienne	25
III.1.3.2. Les série de l'avant pays allochtone.....	26
III.1.3.2.1. L'avant pays allochtone.....	26
III.1.3.2.2. L'avant pays autochtone.....	26
III.2. géologie local.....	26
III.2.1. L'ensemble allochtone Sud-sétifien	27
III.2.1.1. Les formations Jurassiques.....	27
III.2.1.2. Les formations crétacées..	28
III.2.1.3. Le Tertiaire..	29
III. 2.2. Analyse structurale.....	31
III. 2.2.1. Les chevauchements.....	31
III. 2.2.2. Les failles.....	32
III. 2.2.3. Les plis.....	33
III.3. Conclusion.....	35

CHAPITRE IV : CONTEXTE HYDROCLIMATIQUE

IV.1. Introduction.....	36
IV.2. Aperçu général sur le climat de la région Sud sétifienne.....	36
IV.3. Les précipitations.....	37
IV.3.1. La répartition des précipitations mensuelle et saisonnières.....	37
IV.3.2. La Précipitations moyennes annuelles.....	38
IV.4. Les températures.....	39

IV.4.2 Relation température-précipitation.....	41
IV.4.2.1. Le Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnouls.....	41
IV.4.2.2 Détermination des indices climatiques.....	41
IV.4.2.2.1 Climagramme d'Emberger	42
IV.5.1. Indice D'aridité de Martonne.....	43
IV.6. Humidité.....	44
IV.6. 1. Humidité moyenne annuelle.....	45
IV.7. Le vent	45
IV.7. 1 Le vent moyenne mensuelle.....	46
IV.7.2.Tension de Vapeur.....	46
IV.7 .2.1.La Tension de vapeur moyenne mensuelle	46
IV.8. Le bilan hydrique.....	47
IV.8. 1.L'évaporation-évapotranspiration	47
IV.9. Estimation des paramètres du bilan hydrologique.....	48
IV.9.1. Evapotranspiration potentielle ETP.....	48
IV.9.1.1. Méthode de Thornthwaite: (mensuelle).....	48
IV.9.1.2. Evapotranspiration réelle ETR.....	49
IV.10. Bilans hydrologique.....	50
IV.11. Calcule de ruissellement.....	52
IV.12. Calcul de l'infiltration.....	52
IV.13. Conclusion.....	53

CHAPITRE V : CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

V.1. Aperçu sur l'hydrogéologie de l'ensemble sud-sétifien.....	55
V.2. Les formations aquifères de l'ensemble sud-sétifien.....	57
V.2.1. Extension du Trias	58

V.2.2. Aquifère du Crétacé inférieur.....	59
V.2.2.1. Zone du Djebel Youssef	59
V.2.2.2. Zone du Djebel Tnoutit et El Meksem.....	59
V.2.2.3. Zone du Djebel Agmérrouel.....	59
V.2.2.4. Zone du Djebel Kalaoun.....	59
V.2.2.5. Zone du Djebel Zdim.....	59
V.2.2.6. Zone nord-ouest du Djebel Sekrine.....	60
V.2.3. Aquifère du Crétacé moyen et supérieur.....	60
V.2.3.1. Zone d'Ain Taghrout.....	60
V.2.3.2. Zone de Bir El Arch.....	60
V.2.3.3. Zone de Djebel Kalaoun et Baïda Bordj.....	60
V.2.3.4. Zone de Sétif	61
V.2.3.5. Zone de Djebel Sekrine.....	61
V.2.3.6. Zone comprise entre le Djebel Mahjdouba et le Djebel Tella.....	61
V.2.3.7. Zone de Djebel Youssef.....	61
V.3. Eude hydrogéologique.....	61
V.3.1. Inventaire des points d'eau	61
V.3.2. Caractéristiques des forages.....	63
V.3.3. Mesure des niveaux statiques et piézométriques	65
V.3.3.1. Interprétation de la carte des niveaux statiques.....	66
V.3.3.2. Interprétation de la carte piézométrique.....	67
V.3.4. Mesure des débits.....	67
V.4. Conclusion	69

CHAPITRE VI : CONTEXTE HYDROCHIMIQUE

VI.1. Hydrochimie des eaux karstiques.....	70
VI.1.1. Caractéristiques des éléments majeurs.....	70
VI.1.2- Les éléments à l'état de traces.....	71
VI.2. Stratégie d'échantillonnage.....	71
VI.3. Les paramètres physicochimiques analysés.....	72
VI.3.1. Etude des paramètres physiques.....	72
VI.3.1.1. Température.....	73
VI.3.1.2. Conductivité.....	73
VI.3.1.3. Potentiel hydrogène.....	75
VI.3.1.4. Dureté totale (D.H.T).....	75
VI.3.1.5. TDS.....	77
VI.3.2. Étude des paramètres chimiques.....	77
VI.3.2.1. Les éléments majeurs.....	78
VI.3.2.1.1. Le calcium (Ca)	78
VI.3.2.1.2. Le Magnésium (Mg)	79
VI.3.2.1.3. Bicarbonate HCO_3	79
VI.3.2.1.4. Les chlores (Cl)	80
VI.3.2.1.5. Les sulfate SO_4	81
VI.3.2.2. Les éléments mineurs.....	82
VI.3.2.2.1. Potassium (k) + Le sodium (Na)	82
VI.4. Classification des eaux.....	83

VI.4.1. Représentation graphique selon le diagramme losangique de Piper.....	83
VI.4.2. Représentation graphique selon le diagramme de Schoeller-Berkaloff	85
VI.4.3. Qualité des eaux pour l'irrigation.....	87
VI.5. Conclusion.....	91

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale.....	89
Les annexes.....	90
Bibliographie.....	100

Résumé

Le territoire de la wilaya du Sétif possède une réserve en eau souterraine non négligeable qui se manifeste sous forme de résurgences d'eau douce émergeant entre les formations éocènes carbonatées et celles de la plateforme carbonatée d'âge crétacé et probablement jurassique. Cette réserve en eau correspond au niveau d'allochtone sud sétifienne ; djebel Guergour et Anini au nord et djebel sekrin, Braou, Tnoutit, agmerouel, tella, Zdim, Kalaoun, et Youssef au sud.

Parmi les masses d'eau souterraines, les aquifères karstiques sont largement utilisés comme ressource en eau potable. Ces formations sont l'objet de notre travail, qui consiste à réaliser des études sur les caractéristiques des karsts du point de vue géologique, hydrogéologique et hydrochimique du territoire Sétifien.

Le karst est un paysage résultant de processus particuliers d'érosion : La karstification. Ces processus sont commandés par la dissolution des roches carbonatées (calcaires et dolomies) constituant le sous-sol des régions concernées. Le karst est donc également un aquifère : l'aquifère karstique.

La région de Sétif est le siège de domaine hydrogéologique complexe, celui des aquifères karstiques se trouvant dans les massifs carbonatés de l'ensemble Sétifien.

L'hydrochimie a montré que ces eaux sont de très bonne qualité et elles répondent aux normes de potabilité.

Les mots clés: allochtone sud sétifienne, les aquifères karstiques, hydrochimie, potabilité.

الملخص

تمتلك ولاية سطيف احتياطياً كبيراً من المياه الجوفية يتجلى في شكل عودة ظهور المياه العذبة بين تكوينات الكربونات الأيوسينية وتكوينات منصّة الكربونات في العصر الطباشيري وربما العصر الجيوراسي. يتوافق هذا الاحتياطي المائي مع مستوى جنوب ولاية سطيف؛ جبل قرقور و عنيني في الشمال و جبل سكرين و براو و تنوطيت و اغمروال و التلة و زديم و قلعون و يوسف في الجنوب.

من بين المسطحات المائية الجوفية، تستخدم طبقات المياه الجوفية الكارستية على نطاق واسع كمصدر لمياه الشرب. هذه التكوينات هي موضوع مذكرتنا، والذي يتمثل في إجراء دراسات حول خصائص الكارست من وجهة نظر جيولوجية وهيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لإقليم سطيف

الكارست هو منظر طبيعي ناتج عن عمليات تآكل معينة. يتم التحكم في هذه العمليات عن طريق إذابة صخور الكربونات (الحجر الجيري و الدولوميت) التي تشكل باطن التربة للمناطق المعنية. وبالتالي فإن الكارست هو أيضًا طبقة مياه جوفية: طبقة المياه الجوفية الكارستية.

منطقة سطيف هي مقر مجال هيدروجيولوجي معقد، وهو مجال طبقات المياه الجوفية الكارستية الموجودة في كتل كربونات مجموعة سطيف.

أظهرت الكيمياء المائية أن هذه المياه ذات نوعية جيدة جدًا وتتوفر فيها كل معايير مياه الشرب.

الكلمات المفتاحية: مستوى جنوب ولاية سطيف، المياه الجوفية الكارستية، الكيمياء المائية، معايير مياه الشرب.

Abstract

The territory of the wilaya of Sétif has a significant underground water reserve which manifests itself in the form of resurgences of fresh water emerging between the carbonate Eocene formations and those of the carbonate platform of Cretaceous and probably Jurassic age. This water reserve corresponds to the level of allochthonous south Sétifienne ; djebel Guergour and Anini in the north and djebel sekrin, Braou, Tnoutit, agmerouel, tella, Zdim, Kalaoun, and Youssef in the south.

Among the groundwater bodies, karst aquifers are widely used as a source of drinking water. These formations are the object of our work, which consists in carrying out studies on the characteristics of karsts from a geological, hydrogeological and hydrochemical point of view of the Sétifien territory.

Karst is a landscape resulting from particular erosion processes: Karstification. These processes are controlled by the dissolution of carbonate rocks (limestone and dolomite) constituting the subsoil of the regions concerned. The karst is therefore also an aquifer: the karst aquifer.

The Sétif region is the seat of a complex hydrogeological domain, that of karstic aquifers located in the carbonate massifs of the Sétifien ensemble.

Hydrochemistry has shown that these waters are of very good quality and they meet drinking water standards.

Keywords: allochthonous south Sétifienne, karst aquifers, Hydrochemistry, water standards.